

UDK:633.34+612.398

Originalni naučni rad

SADRŽAJ PROTEINA I ULJA U ZRNU SOJE PRI RAZLIČITIM USLOVIMA GAJENJA

*M. Srebrić, V. Perić, S. Mladenović Drinić, Ž. Jovanović, A. Mikić**

Izvod: Proučavan je sadržaj ulja i proteina u zrnu sorti soje Instituta za kukuruz, ZPS 015, Lidija i Nena standardnog kvaliteta zrna i Lana i Laura bez Kunitz tripsin inhibitora u zreloom zrnu. Seme je uzeto iz mreže makroogleda 2009 godine sa 6 lokacija. Sadržaj proteina, izražen u % od suve materije, se kretao od 33.68% kod sorte Lana do 36.60% kod sorti Nena i ZPS 015. Sadržaj proteina po lokacijama je varirao od 34.11% u Subotici do 37,32 u Šapcu. Najviši prosečan sadržaj ulja od 20.33% utvrđen je kod sorte Lana a najniži 18.02% kod sorte Nena. Subotica je bila lokacija sa najvišim sadržajem ulja od 19.79% a Šabac sa najnižim 18.27%. Prisustvo Kunitz tripsin inhibitora nije značajno uticalo na ukupan sadržaj proteina i ulja.

Ključne reči: soja, sadržaj proteina i ulja.

Uvod

Soja se gaji više od 4000 godina. Narodima dalekog istoka bila je glavni izvor proteina u ishrani. Tek u XVIII veku soja je dospela u botaničke bašte Evrope i Amerike. Početkom XX veka soja se, zbog nedovoljnog poznavanja agrotehnike i načina upotrebe gajila samo u nekoliko zemalja. Danas su površine pod sojom u SAD oko 28 miliona hektara, u Brazilu oko 20 milona hektara i u Argentini oko 15 miliona hektara. U Evropi se soja gaji na preko 2 miliona hektara. Rusija i Ukrajina su vodeće u Evropi po površini na kojoj se gaji soja (uz najniže prinose, oko 1 t/ha) a slede Italija (sa najvišim prosečnim prinosom zrna od preko 3 t/ha), Rumunija, Srbija, Hrvatska i Francuska. Površine pod sojom u Srbiji su niz godina u porastu, poslednjih godina se kreću preko 200000 hektara, sa prosečnim prinosom zrna preko 2 t/ha, (Miladinović i Hrustić 2008). Prerada soje počinje tek u dvadesetom veku. Danas je soja vodeća uljana i belančevinasta biljka, koja u svetskoj proizvodnji ulja učestvuje sa 56% u odnosu nasve druge biljne vrste (Wilson, 2008). Upotrebna vrednost soje proizilazi iz kvaliteta njenog zrna, sadrži 35-50% proteina i 18-24% ulja u zavisnosti od uslova gajenja.

Zbog kvaliteta belančevina soja, više nego bilo koja druga gajena biljka, može biti zamena za meso. Najveće količine proizvedenog zrna soje u svetu se koriste za ishranu

* Dr Mirjana Srebrić, dr Vesna Perić, dr Snežana Mladenović Drinić, dr Života Jovanović, Institut za kukuruz Zemun Polje, Beograd-Zemun; Aleksandar Mikić, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. E-mail prvog autora: msrebrić@mrizp.rs

domaćih životinja. Kako svetska populacija broji preko šest milijardi ljudi, a procenjuje se da će za 25 godina biti preko devet milijardi, soja već danas predstavlja i značajnu komponentu u ishrani ljudi. Poslednjih deset godina se razvija industrijska prerada zrna soje za ljudsku ishranu. Preradom zrna soje dobija se ulje i razni proizvodi sa 38-95% proteina koji se koriste u ishrani domaćih životinja (sačme, pogače, griz), za ishranu ljudi, (brašno, teksturirani belančevinasti koncentрати), kao sirovina u prehrambenoj, hemijskoj i farmaceutskoj industriji, (Vratarić i Sudaruć, 2008).

Prvi programi oplemenjivanja soje su počeli 1936. godine u USA. Sve do 1940. godine soja je na američkom kontinentu gajena kao krmna biljka, zbog velikog poleganja i osipanja. Glavni cilj ovih programa bio je povećanje prinosa, pri čemu je došlo do smanjenja sadržaja proteina i povećanja sadržaja ulja u zrnu, i skraćenje dužine vegetacije što je doprinelo smanjenju poleganja i osipanja (Pathan and Sleper, 2008). Sa uvođenjem programa u cilju poboljšanja kvaliteta, brojni autori su utvrdili negativnu korelaciju između sadržaja proteina i sadržaja ulja u zrnu soje (Burton, 1985, Filho et al. 2001, Arslanoglu et al. 2011).

Materijal i metod rada

Za utvrđivanje sadržaja ulja i protein u zrnu soje i uticaja različitih islova gajenja, formirani su uzorci semena iz mreže makroogleda postavljenih 2009. godine, sa sledećih 6 lokacija: Šabac, Karavukovo, Sombor, Subotica, Bačka Topola i Zemun Polje. Primenjene su standardne agrotehničke mere približne uslovima merkantilne proizvodnje. Setva i žetva su obavljene mehanizovano. Gustina setve i vreme žetve su bili odgovarajući za grupu zrenja useva soje (0-II). U ogledima su učestvovalе sorte soje Instituta za kukuruz ZPS 015, Lidija i Nena standardnog kvaliteta zrna i sorte Lana i Laura koje se odlikuju smanjenim sadržajem tripsin inhibitora u zreлом zrnu (Perić i sar. 2011). Analiza sadržaja proteina i ulja u zrnu soje obavljena je na FOSS infratec 1241 Grain analyzer-u postupkom blizu infracrvene spektroskopije, koji ne zahteva mlevenje zrna za analizu. Sadržaj ulja i proteina je izražen u procentima u odnosu na suhu materiju. Podaci su obrađeni u MSTAT C programu. Za upoređivanje razlika između prosečnih i vrednosti po sortama i lokacijama korišćen je t – test. Međuzavisnost između sadržaja ulja i proteina je izražena koeficijentom korelacije (Hadživuković, 1979), a njegova značajnost je zestirana na t -testom.

Rezultati istraživanja i diskusija

Sadržaj proteina i ulja u zrnu soje zavisi od genotipa, uslova spoljne sredine i njihove interakcije. Sredine kvadrata iz analize varijanse (Tabela 1.) ukazuju na to da na sadržaj proteina i ulja u zrnu soje, osim genotipa veoma značajno utiču uslovi gajenja (lokacija) i interakcija, reakcija genotipa na uslove gajenja na pojedinim lokacijama.. Naši rezultati su u saglasnosti sa literaturnim podacima koje su objavili Sudarić i sar. 2007.

Tab. 1. Sredine kvadrata iz analize varijanse sadržaja proteina i ulja u zrnju soje (% od suve materije)*Mean squares in the Analysis of variance of protein and oil content in soybean grain (% of dry matter)*

Izvori variranja <i>Source of variation</i>	df	Sadržaj proteina <i>Protein content</i>	Sadržaj ulja <i>Oil content</i>
Ponavljjanja / <i>Replications</i>	2	0.075	0.081
Genotip (G) / <i>Genotype</i>	4	26.908**	18.117**
Lokacija (L) / <i>Location</i>	5	19.979**	4.507**
GxL	20	1.910**	1.239**
Greška / <i>Error</i>	58	0.087	0.032

**signifikantno na nivou P=0.01 prema F-testu

**significant at P=0.01 according F-test

Konstatovane su značajne i vrlo značajne razlike sadržaja proteina i ulja između sorti i u okviru sorte na pojedinim lokacijama.

Najviši prosečan sadržaj proteina u zrnju (Tabela 2.) utvrđen je kod sorti standardnog kvaliteta zrna ZPS 015 i Nena (36.6% od suve materije). Sorta Lidija sa prosečnim sadržajem proteina od 36.27% se nije značajno razlikovala.

Tab. 2. Sadržaj (% od suve materije) i varijabilnost sadržaja proteina u zrnju soje
Content (% of dry matter) and variability of protein content in soybean grain

Lokacija <i>Location</i>	Genotip / <i>Genotype</i>					
	ZPS 015	Lidija	Laura	Lana	Nena	Prosek <i>average</i>
Šabac	36.88	38.15	37.26	35.89	38.41	37.32
Karavukovo	36.64	35.99	36.16	33.10	36.52	35.68
Sombor	37.33	35.31	35.22	31.09	36.01	34.99
Subotica	34.08	34.89	34.35	32.72	34.53	34.11
B. Topola	37.44	35.98	35.92	34.63	35.94	35.98
Z. Polje	37.21	37.28	36.16	34.66	38.19	36.70
Prosek <i>average</i>	36.60	36.27	35.84	33.68	36.60	35.80
CV%	0.68	1.10	1.01	0.78	0.58	

Genotip/genotype lsd0.05=0.6526
lsd0.01=0.8705Lokacija/location lsd0.05=0.2454
lsd0.01=0.3491

Sadržaj proteina u zrnju sorte Laura (35.84%), bez Kunitz tripsin inhibitora, je bio nešto niži a razlika u odnosu na sorte sa najvišim sadržajem proteina je dostigla značajnu vrednost. Sorta Lana, sa istom specifičnom osobinom, pokazala je vrlo značajno niži sadržaj proteina u zrnju (33.68) u odnosu na sve ostale testirane genotipove. Uticaj lokacije na sadržaj proteina u zrnju svih sorti bio je veoma izražen. Utvrđene su značajne i vrlo značajne razlike prosečnog sadržaja proteina u zrnju soje po lokacijama (najviši sadržaj na lokaciji Šabac od 37.32%, a najniži na lokaciji Subotica od 34.11%). Slični podaci su utvrđeni za pojedinačne sorte, uglavnom su postigle najviši sadržaj i najniži sadržaj

proteina na istim lokacijama, sa izuzetkom sorte ZPS 015 koja je postigla najviši sadržaj proteina u Zemun Polju i sorte Lana sa najnižim sadržajem proteina u Subotici. Varijabilnost sadržaja proteina u zrnu bila je niska. Koeficijenti varijacije su se kretali od 0.58% do 1.10%, što je značajno niže od podataka koje su objavili Hrustić i sar. 2002.

Tab. 3. Sadržaj (% od suve materije) i varijabilnost sadržaja ulja u zrnu soje
Content (% of dry matter) and variability of oil content in soybean grain

Lokacija <i>Location</i>	Genotip / <i>Genotype</i>					
	ZPS 015	Lidija	Laura	Lana	Nena	Prosek <i>Average</i>
Šabac	18.65	17.34	18.34	19.38	17.66	18.27
Karavukovo	18.05	19.35	18.83	20.43	18.33	19.00
Sombor	17.53	20.45	18.50	21.34	18.12	19.39
Subotica	19.36	20.98	19.53	20.51	18.58	19.79
B. Topola	17.23	19.73	18.32	19.75	17.86	18.58
Z. Polje	17.45	19.85	18.81	20.56	17.59	18.86
Prosek / <i>Average</i>	18.04	19.62	18.89	20.33	18.02	18.98
CV%	0.95	1.19	0.67	1.08	0.85	

Genotip/genotype lsd0.05=0.5647

Lokacija/location lsd0.05=0.2441

lsd0.01=0.7534

lsd0.01=0.3472

Sadržaj ulja u zrnu soje (Tabela 3.) kretao se od 17.23% (sorta ZPS 015 u Bačkoj Topoli) do 21.34 (sorta Lana u Somboru). Na lokacijama sa visokim sadržajem proteina, utvrđen je uglavnom i niži sadržaj ulja (Šabac sa 18.27%), i obrnuto (Subotica sa 19.79% i Sombor sa 19.39%), uz značajne i vrlo značajne razlike prosečnog sadržaja ulja u zrnu soje po lokacijama. Između sorti takođe postoje signifikantne i visoko signifikantne razlike u sadržaju ulja tako da je najviši prosečan sadržaj ulja imala sorta Lana (20.33%) a najniži sorte ZPS 015 (18.04%) i Nena (18.02%). Koeficijenti varijacije su takođe pokazali niske vrednosti.

Tab. 4. Korelacija između sadržaja proteina i ulja
Correlation between protein and oil content

Koeficijent korelacije r <i>Coefficient of correlation</i>	df	t test
-0.863	3	3.416*

*signifikantno na nivou P=0.05 prema t-testu

*significant at P=0.05 according t-test

Ovakvi odnosi sadržaja proteina i ulja su u saglasnosti sa korelacijom između ove dve osobine, koja je bila visoka, negativna, signifikantna.

Zaključak

Sadržaj proteina i ulja u zrnju soje zavisi od genotipa, uslova gajenja (lokacije) i njihove interakcije.

Prosečne vrednosti za proučavane osobine su pokazale signifikantne razlike kako između genotipova (sorti) tako i između lokacija.

Mogu da se uoče i specifične reakcije pojedinih genotipova.

Odnosi sadržaja ulja i proteina su u saglasnosti sa visokom negativnom korelacijom između ove dve osobine.

Literatura

1. Arslanoglu F., S. Ayta, E. K. Oner (2011): Effect of genotype and environment interaction on oil and protein content of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) seed. *African Journal of Biotechnology* 10(80):18409-18417
2. Burton J. W. (1985): Breeding soybean for improved protein quantity and quality. In: world soybean research conference, III: Proceedings, Ed. R. Shibles Boulder, CO: Westview Press, 361-367
3. Filho M. M., D. Destro, L. A. Miranda, W. A. Spinosa, M. C. Carrao-Panizzi, R. Montalvan (2001): Relationships among oil content, protein content and seed size in soybeans. *Brazilian Arch. Of Biologu ana Biotechnology*. 44(1):23-32
4. Hadživuković S. (1979): Statistika. Izdavačka radna organizacija „Rad“. Beograd
5. Hrutić M., M. Vidić, J. Miladinović (2002): Stabilitet prinosa i sadržaja ulja i proteina u novim i gajenim genotipovima. Zbornik radova. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. 36: 115-124
6. Miladinović J., Hrutić M. (2008): Značaj, poreklo i širenje soje. U: Soja. Monografija. Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Novi Sad, Sojaprotein Bečej. 13-39
7. Pathan M. S., D. A. Sleper (2008): Advances in soybean breeding. In G. Stacey (ed.). *Genetics and genomics of soybean*. Springer Science+Business Media LLC 2008
8. Perić V., M. Srebrić, S. Žilić, S. Mladenović Drinić, D. Terzić, A. Nikolić (2011): Soybean cultivars with reduced level of anti-nutritional factors in grain, *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27 (4), 3rd international congress „New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Production“, Belgrade, Serbia, 5-7. October 2011. 1537-1542.
9. Sudarić A., M. Vratarić, I. Rajcan (2007): Sustainability the food chain over genetic improvement of the quantity and quality of soybean grain. *Cereal Research Communications. Biotechnology and Agronomy*. 35(2): 1105-1108
10. Vratarić, M., A. Sudarić (2008): Soja *Glycine max*. Monografija. Poljoprivredni institut Osijek.
11. Wilson R. F. (2008): Soybean: Market driven research needs. In: *Genetics and genomics of soybean*. Springer Science+Business Media, LLC: 3-15

UDC: 633.34+612.398
Original scientific paper

SOYBEAN PROTEIN AND OIL CONTENT IN DIFFERENT GROWING CONDITIONS

*M. Srebrić, V. Perić, S. Mladenović Drinić, Ž. Jovanović, A. Mikić**

Summary

The objective of the study was to evaluate protein and oil content in grain of soybean cultivars released in Maize Research Institute Zemun Polje. Cultivars ZPS 015, Lidija i Nena have standard grain quality, while cultivars Laura an Lana are without Kunitz trypsin inhibitor in the mature grain. The seed samples are obtained from the network of macro-experiments set up at 6 locations in Serbia during year 2009. The protein content, expressed as % of dry matter ranged from 33.68% in cultivar Lana to 36.60% in cultivars Nena and ZPS 015. The protein content per location varied from 34.11% in location Subotica to 37.32% observed in location Sabac. The highest average oil content (20.33%) was found in the variety Lana and the lowest 18.02% for variety Nena. Location with the highest oil content was Subotica (19.79%) while Sabac was location with lowest oil content 18.27%. The presence of Kunitz trypsin inhibitor did not significantly affect the total content of protein and oil.

Key words: soybean, protein and oil content.

* Mirjana Srebrić, Ph.D., Vesna Perić, Ph. D., Snežana Mladenović Drinić, Ph.D., Života Jovanović, Ph.D., Maize Crop Institute „Zemun Polje“, Beograd-Zemun; Aleksandar Mikić, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad.